

CEPI RUI BARBOSA
RIALMA-GO

MEMORIAL DE CÁLCULO DE PROJETO EXECUTIVO HIDROSSANITÁRIO

ELABORAÇÃO

Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO

ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS E INFRAESTRUTURA

AGOSTO/2025

CEPI RUI BARBOSA – RIALMA-GO

RESUMO:

Este arquivo contém o Memorial De Cálculo referente aos dimensionamentos dos diferentes sistemas que constituem o Projeto Hidrossanitário CEPI Rui Barbosa, situada no Município de Rialma -GO. Vale ressaltar a importância da leitura desse material em conjunto com o Memorial Descritivo do Projeto Hidrossanitário, uma vez que ambos se complementam.

REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
01	08/2025	B	PARA APROVAÇÃO	MNM	JGO	ICGL	MCFN
00	07/2025	B	EMISSÃO INICIAL	LFB/MNM	JGO	ICGL	MCFN

EMISSÕES

TIPOS DE EMISSÃO			
	A – PRELIMINAR	D – P/ COTAÇÃO	G – CONFORME CONSTRUÍDO
	B – P/ APROVAÇÃO	E - P/ CONSTRUÇÃO	H - CANCELADO
	C – P/ CONHECIMENTO	F – CONFORME COMPRADO	

EMPRESA CONTRATADA:

CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA

Av. Barão Homem de Melo, nº 3280, Nova Granada

Belo Horizonte - MG - CEP: 30494-080

Tel: (31) 3347-4405 / (31) 3347-7079 / (31) 3571-1920

Email: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

***RESPONSÁVEIS TÉCNICOS*:**

- Juliana Gonçalves Oliveira - Engenheira Civil – CREA 239787/D
- Mariane de Paula Fernandes – Engenheira Civil – CREA 243393/D

***VOLUME*:**

PROJETO HIDROSSANITÁRIO

***REFERÊNCIA*:**
AGOSTO/2025

SUMÁRIO

1- APRESENTAÇÃO 4
1.1- EQUIPE TÉCNICA 4
2- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 5
3- DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO SÉPTICO 9
4- DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA FRIA 12
5- DIMENSIONAMENTO DA ALIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO 12
6- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA 12

1- APRESENTAÇÃO

1.1- EQUIPE TÉCNICA

O Consórcio Diamante Engenharia apresenta a seguir a equipe técnica envolvida no presente trabalho:

Quadro 1 – Equipe Técnica

EQUIPE TÉCNICA:	Juliana Gonçalves Oliveira (Engenheira Civil) Mariane de Paula Fernandes (Engenheira Civil) Priscila Paula Oliveira Braga (Engenheira Civil) Lucas Barbosa Moraes (Engenheiro Civil) Leandro Ferreira Beneventes (Engenheiro Civil) Mirlene Nascimento Muniz (Projetista Trainee)

2- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o cálculo das tubulações primárias, secundárias e coletores principais, observou-se o descrito na NBR-8160/99 da ABNT. O dimensionamento foi baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada a vazão típica de cada uma das diferentes peças e aparelhos sanitários em funcionamento simultâneo na hora da contribuição máxima. Além disso, considerou-se para o dimensionamento fatores de uso das instalações, a fim de evitar possíveis patologias futuras, como entupimentos das tubulações ou retorno dos efluentes.

Tabela 01 – UHC dos aparelhos sanitários e DN mínimo dos ramais de descarga

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga *DN*
Bacia sanitária		6	100[1)]
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2[2)]	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de panelas	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50[3)]
Máquina de lavar roupas		3	50[3)]

[1)] O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.
[2)] Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).
[3)] Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Para o dimensionamento dos ramais de esgoto utilizou-se a Tabela 4 da NBR 8160:1999 (Tabela 02), que relaciona a soma das UHC de cada aparelho que descarrega esgoto para aquele trecho de tubulação com o diâmetro nominal mínimo do tubo.

Tabela 02 – Dimensionamento de ramais de esgoto

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga *DN*	Número de unidades de Hunter de contribuição UHC
40	2
50	3
75	5
100	6

Para o dimensionamento dos tubos de queda utilizou-se a Tabela 6 da NBR 8160:1999 (Tabela 03), que relaciona um número limite da soma das UHC dos aparelhos sanitários que descarregam esgoto naquele tubo com o diâmetro mínimo. E ainda relaciona todos esses dados com o número de pavimentos da edificação.

Tabela 03 – Dimensionamento de tubos de queda

Diâmetro nominal do tubo *DN*	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição	
	Prédio de até três pavimentos	Prédio com mais de três pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1 900
200	2 200	3 600
250	3 800	5 600
300	6 000	8 400

Para o dimensionamento dos subcoletores e coletor predial utilizou-se a Tabela 7 da NBR 8160:1999 (Tabela 04), que relaciona um número limite de UHC em função das

declividades mínimas que aquela tubulação irá apresentar com os diâmetros nominais mínimos do tubo.

Tabela 04 – Dimensionamento de subcoletores e coletor predial

Diâmetro nominal do tubo	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
DN	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1 000
200	1 400	1 600	1 920	2 300
250	2 500	2 900	3 500	4 200
300	3 900	4 600	5 600	6 700
400	7 000	8 300	10 000	12 000

Realizou-se o dimensionamento dos ramais de ventilação utilizando a Tabela 8 da NBR 8160:1999 (Tabela 05), que relaciona um número limite de UHC com os diâmetros mínimos do tubo e são divididas em duas categorias: Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias e Grupo de aparelhos com bacias sanitárias.

Tabela 05 – Dimensionamento de ramais de ventilação

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

Realizou-se o dimensionamento das colunas de ventilação utilizando a Tabela 8 da NBR 8160:1999 (Tabela 06), que relaciona um número limite de UHC, diâmetro do tubo de queda ou ramal de esgoto que o tubo ventilador está ligado e comprimento máximo que a coluna deve apresentar com os diâmetros mínimos do tubo.

Tabela 06 – Dimensionamento das colunas de ventilação

Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto DN	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento permitido m							
40	8	46	-	-	-	-	-	-	-
40	10	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	23	61	-	-	-	-	-	-
50	20	15	46	-	-	-	-	-	-
75	10	13	46	317	-	-	-	-	-
75	21	10	33	247	-	-	-	-	-
75	53	8	29	207	-	-	-	-	-
75	102	8	26	189	-	-	-	-	-
100	43	-	11	76	299	-	-	-	-
100	140	-	8	61	229	-	-	-	-
100	320	-	7	52	195	-	-	-	-
100	530	-	6	46	177	-	-	-	-
150	500	-	-	10	40	305	-	-	-
150	1 100	-	-	8	31	238	-	-	-
150	2 000	-	-	7	26	201	-	-	-
150	2 900	-	-	6	23	183	-	-	-
200	1 800	-	-	-	10	73	286	-	-
200	3 400	-	-	-	7	57	219	-	-
200	5 600	-	-	-	6	49	186	-	-
200	7 600	-	-	-	5	43	171	-	-
250	4 000	-	-	-	-	24	94	293	-
250	7 200	-	-	-	-	18	73	225	-
250	11 000	-	-	-	-	16	60	192	-
250	15 000	-	-	-	-	14	55	174	-
300	7 300	-	-	-	-	9	37	116	287
300	13 000	-	-	-	-	7	29	90	219
300	20 000	-	-	-	-	6	24	76	186
300	26 000	-	-	-	-	5	22	70	152

Para o sistema de ventilação, foi respeitada as distancias máximas de um desconector ao tubo ventilador que o protege de acordo com a Tabela 1 da NBR 8160:1999 (Tabela 07).

Tabela 07 – Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador

Diâmetro nominal do ramal de descarga *DN*	Distância máxima m
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

Para os dispositivos de inspeção respeitou-se a distância máxima de 25 metros entre dois dispositivos, a distância máxima de 15 metros do coletor predial com o público e com dispositivo de inspeção mais próximo e a profundidade máxima de 1 metro exigidas pela NBR 8160:1999.

Segue abaixo o resumo da contribuição total que chega no ponto de ligação do esgoto público:

Quadro 02 – Ponto de ligação com o esgoto público

Contribuição total (UHC)	253,5

3- DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO SÉPTICO

Os conjuntos sépticos foram dimensionado conforme a NBR 7229. O número estimado para atender é de 206 pessoas. O local do conjunto séptico é conforme projeto, vale ressaltar que o tempo de limpeza é 1 anos

Os Quadros 3 ao 5, apresentam o resumo do dimensionamento de diferentes setores do sistema do conjunto séptico para a edificação.

Quadro 03 – Dimensionamento do Conjunto Séptico – FOSSA

DIMENSIONAMENTO DE FOSSA SÉPTICA – NBR 7229			
FÓRMULA		**GLOSSÁRIO**	
V = 1.000 + N (C . T + K . Lf)		**V** – VOLUME DA FOSSA SÉPTICA (LITROS)	
		N – Nº DE UNIDADES NA EDIFICAÇÃO (UNIDADE TABELA 01)	
		C – CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE ESGOTO (L / UNIDADE X DIA)	
		T – PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS)	
		K – TAXA DE ACUMULAÇÃO DE LODO DIGERIDO (DIAS)	
		Lf – CONTRIBUIÇÃO DE LODO FRESCO (L / UNIDADE X DIA)	
DIMENSIONAMENTO – VOLUME			
ID	**EDIFICAÇÃO**	**DADOS**	**UNID (TAB. 01)**
F-01		TIPO DE EDIFICAÇÃO	ESCOLAS (EXTERNATOS)
		UNIDADES	PESSOAS
		Nº DE UNIDADES	52
		C – CONT. DIÁRIA	50
		Lf – CONT. LODO	0,2
		T – PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS)	0,50
		INTERVALO LIMPEZA (ANOS)	1
		TEMP MÊS MAIS FRIO (°C)	5
		K – ACUM. LODO (DIAS)	94
		V – VOLUME DA FOSSA (LITROS)	3277,60
		PROF. ÚTIL MÍNIMA (m)	1,20
		PROF. ÚTIL MÁXIMA (m)	2,20
F-02		TIPO DE EDIFICAÇÃO	ESCOLAS (EXTERNATOS)
		UNIDADES	PESSOAS
		Nº DE UNIDADES	52
		C – CONT. DIÁRIA	50
		Lf – CONT. LODO	0,2
		T – PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS)	0,50
		INTERVALO LIMPEZA (ANOS)	1
		TEMP MÊS MAIS FRIO (°C)	5
		K – ACUM. LODO (DIAS)	94
		V – VOLUME DA FOSSA (LITROS)	3277,60
		PROF. ÚTIL MÍNIMA (m)	1,20
		PROF. ÚTIL MÁXIMA (m)	2,20

Quadro 04 – Dimensionamento do Conjunto Séptico - FILTRO

DIMENSIONAMENTO DE FILTRO ANAERÓBIO – NBR 13969 / 97			
FÓRMULA		GLOSSÁRIO	
Vu = 1,6 . N . C . T		**Vu** - VOLUME ÚTIL DO FILTRO ANAERÓBIO (LITROS)	
		N - Nº DE UNIDADES NA EDIFICAÇÃO (UNIDADE TABELA 01)	
		C - CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE ESGOTO (L / UNIDADE X DIA)	
		T - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS)	
DIMENSIONAMENTO – VOLUME			
ID	EDIFICAÇÃO	DADOS	UNID (TAB. 01)
F-01		TIPO DE EDIFICAÇÃO	ESCOLAS (EXTERNATOS)
		UNIDADES	PESSOAS
		Nº DE UNIDADES	103
		C - CONT. DIÁRIA	50
		T - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS)	0,50
		Vu – VOLUME ÚTIL DO FILTRO (LITROS)	4120,00
F-02		TIPO DE EDIFICAÇÃO	ESCOLAS (EXTERNATOS)
		UNIDADES	PESSOAS
		Nº DE UNIDADES	103
		C - CONT. DIÁRIA	50
		T - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS)	0,50
		Vu – VOLUME ÚTIL DO FILTRO (LITROS)	4120,00

Quadro 05 – Dimensionamento do Conjunto Séptico - SUMIDOURO

DIMENSIONAMENTO – SUMIDOURO			
FÓRMULAS		GLOSSÁRIO	
V = N . C		**V** - VOLUME ÚTIL DO SUMIDOURO (LITROS)	
		N - Nº DE UNIDADES NA EDIFICAÇÃO (UNIDADE TABELA 01)	
Ai = V / Ci		**C** - CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE ESGOTO (L / UNIDADE X DIA)	
		Ai - ÁREA DE INFILTRAÇÃO (m²) (ÁREA DO FUNDOS + ÁREA PAREDES)	
H = ((N x C/Ci) - π x r²) / 2 x π x r		**Ci** - COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO DO SOLO (LITROS / M² X DIA)	
		H - ALTURA ÚTIL (m)	
DIMENSIONAMENTO – VOLUME, ÁREA DE INFILTRAÇÃO E ALTURA ÚTIL			
ID	EDIFICAÇÃO	DADOS	UNID (TAB. 01)
S-01		TIPO DE EDIFICAÇÃO	ESCOLAS (EXTERNATOS)
		UNIDADES	PESSOAS
		N - Nº DE UNIDADES	18
		C - CONT. DIÁRIA	50
		V – VOLUME ÚTIL DO SUMIDOURO (LITROS)	900,00
		TIPO DE SOLO	3,00
		FAIXA DE VALOR DE Ci (MÍN / MÉD / MÁX)	MÉDIO
		Ci - COEF. DE INFILTRAÇÃO (LITROS / M² X DIA)	50
		Ai – ÁREA DE INFILTRAÇÃO (m²)	18,00
		r - RAIO DO SUMIDOURO (m)	1,25
		H – ALTURA ÚTIL (m)	1,67

4- DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA FRIA

Foi considerado o volume do reservatório existente para o abastecimento de toda a edificação.

5- DIMENSIONAMENTO DA ALIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO

De acordo com NBR 5626, o tempo máximo para completar o reservatório é de 6 horas. Entrando-se a vazão Q:

$$Q = \frac{15\ m^3}{6\ h}$$

$$Q = 2{,}5\ m^3/h$$

Pela tabela A.4:

Tabela A.4 - Valor da vazão máxima ($Q_{máx.}$) em hidrômetros

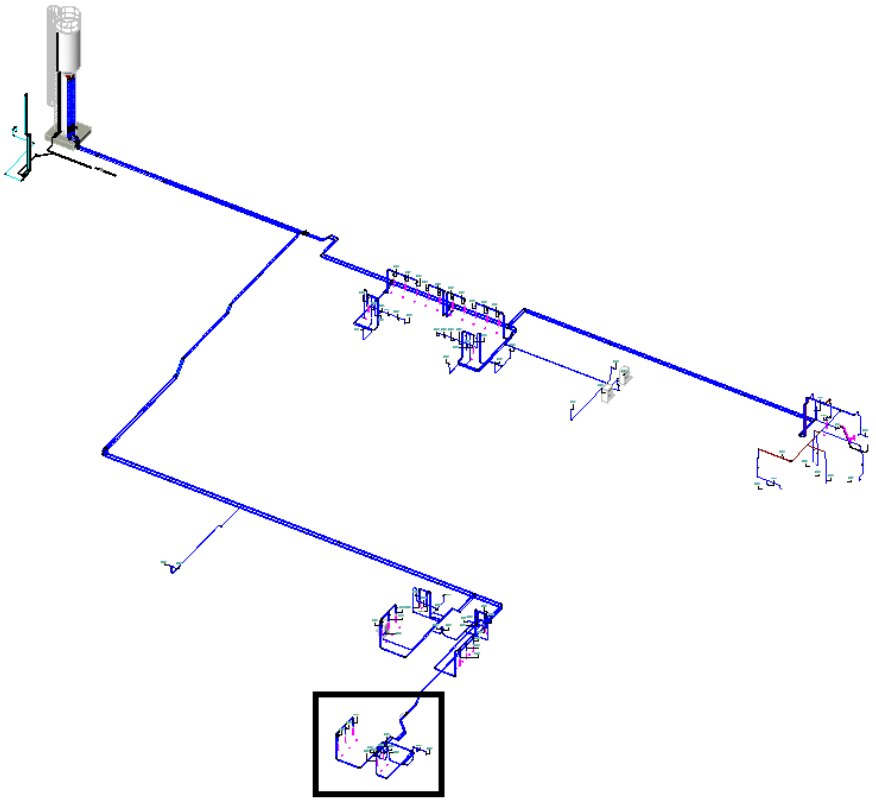
$Q_{máx.}$ M³/h	Diâmetro nominal DN
1,5	15 e 20
3	15 e 20
5	20
7	25
10	25
20	40
30	50

O hidrômetro cavalete é existente.

6- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA

Para o cálculo das vazões de dimensionamento do sistema de água fria, utilizou-se o método dos pesos previsto na NBR-5626 da ABNT. As perdas de carga foram calculadas com base na fórmula universal para tubos de PVC e cobre. As instalações foram projetadas de modo que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam divergentes dos valores recomendados em norma.

Logo o cálculo foi realizado de forma a considerar os pontos mais críticos do sistema, que são os pontos mais distantes do reservatório, posicionados conforme imagem abaixo:



Posição dos pontos mais críticos do projeto (ver projeto)

Os diâmetros das tubulações foram calculados conforme a vazão de cada aparelho e o critério de uso simultâneo no período de pico de utilização da edificação.

Os quadros 5 ao 17, apresentam o resumo do dimensionamento de diferentes setores do sistema de Água Fria projetado para a edificação.

Quadro 05 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	416	6,12	367,13	110	97,8	0,81	7,97	2,28	5,69	0,01	6,01	5,2	11,21	0,04	0,04	0,08	0	5,61
B-C	416	6,12	367,13	85	75,6	1,36	2,28	0,34	1,94	0,02	49,19	22,2	71,39	1,21	0,55	1,76	5,61	5,79
C-D	160	3,79	227,68	75	66,6	1,09	0,34	0,21	0,13	0,02	55,24	27	82,24	1,08	0,53	1,61	5,79	4,31
D-E	96	2,94	176,36	75	66,6	0,84	0,21	2,5	-2,29	0,01	8,06	16,7	24,76	0,1	0,21	0,31	4,31	1,71
E-F	64	2,4	144	75	66,6	0,69	2,5	2,5	0	0,01	0,96	8	8,96	0,01	0,07	0,08	1,71	1,63
F-G	32	1,7	101,82	50	44	1,12	2,5	1,56	0,94	0,03	0,82	8,3	9,12	0,03	0,28	0,31	1,63	2,26

Quadro 06– Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	416	6,12	367,13	110	97,8	0,81	7,97	2,28	5,69	0,01	6,01	5,2	11,21	0,04	0,04	0,08	0	5,61
B-C	416	6,12	367,13	85	75,6	1,36	2,28	0,34	1,94	0,02	49,19	22,2	71,39	1,21	0,55	1,76	5,61	5,79
C-D	160	3,79	227,68	75	66,6	1,09	0,34	0,21	0,13	0,02	55,24	27	82,24	1,08	0,53	1,61	5,79	4,31
D-E	96	2,94	176,36	75	66,6	0,84	0,21	2,5	-2,29	0,01	8,06	16,7	24,76	0,1	0,21	0,31	4,31	1,71
E-F	64	2,4	144	75	66,6	0,69	2,5	2,5	0	0,01	0,96	8	8,96	0,01	0,07	0,08	1,71	1,63
F-G	32	1,7	101,82	75	66,6	0,49	2,5	2,5	0	0	0,98	8	8,98	0	0,04	0,04	1,63	1,59
G-H	32	1,7	101,82	50	44	1,12	2,5	1,56	0,94	0,03	0,77	5,1	5,87	0,03	0,17	0,2	1,59	2,33

Quadro 07 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	416	6,12	367,13	110	97,8	0,81	7,97	2,28	5,69	0,01	6,01	5,2	11,21	0,04	0,04	0,08	0	5,61
B-C	416	6,12	367,13	85	75,6	1,36	2,28	0,34	1,94	0,02	49,19	22,2	71,39	1,21	0,55	1,76	5,61	5,79
C-D	160	3,79	227,68	75	66,6	1,09	0,34	0,21	0,13	0,02	55,24	27	82,24	1,08	0,53	1,61	5,79	4,31
D-E	96	2,94	176,36	75	66,6	0,84	0,21	2,5	-2,29	0,01	8,06	16,7	24,76	0,1	0,21	0,31	4,31	1,71
E-F	32	1,7	101,82	50	44	1,12	2,5	1,56	0,94	0,03	0,82	8,3	9,12	0,03	0,28	0,31	1,71	2,34

Quadro 08 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	416	6,12	367,13	110	97,8	0,81	7,97	2,28	5,69	0,01	6,01	5,2	11,21	0,04	0,04	0,08	0	5,61
B-C	416	6,12	367,13	85	75,6	1,36	2,28	0,34	1,94	0,02	49,19	22,2	71,39	1,21	0,55	1,76	5,61	5,79
C-D	160	3,79	227,68	75	66,6	1,09	0,34	0,21	0,13	0,02	55,24	27	82,24	1,08	0,53	1,61	5,79	4,31
D-E	64	2,4	144	75	66,6	0,69	0,21	2,5	-2,29	0,01	8,99	18,2	27,19	0,08	0,16	0,24	4,31	1,78
E-F	32	1,7	101,82	50	44	1,12	2,5	1,56	0,94	0,03	0,82	8,3	9,12	0,03	0,28	0,31	1,78	2,41

Quadro 09 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	416	6,12	367,13	110	97,8	0,81	7,97	2,28	5,69	0,01	6,01	5,2	11,21	0,04	0,04	0,08	0	5,61
B-C	416	6,12	367,13	85	75,6	1,36	2,28	0,34	1,94	0,02	49,19	22,2	71,39	1,21	0,55	1,76	5,61	5,79
C-D	160	3,79	227,68	75	66,6	1,09	0,34	0,21	0,13	0,02	55,24	27	82,24	1,08	0,53	1,61	5,79	4,31
D-E	64	2,4	144	75	66,6	0,69	0,21	2,5	-2,29	0,01	8,99	18,2	27,19	0,08	0,16	0,24	4,31	1,78
E-F	32	1,7	101,82	75	66,6	0,49	2,5	2,5	0	0	0,79	8	8,79	0	0,04	0,04	1,78	1,74
F-G	32	1,7	101,82	50	44	1,12	2,5	1,56	0,94	0,03	0,77	5,1	5,87	0,03	0,17	0,2	1,74	2,48

Quadro 10– Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE MESA BICA BAIXA PARA LAVATÓRIO - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,1	1,38	82,68	110	97,8	0,18	7,96	2,28	5,68	0	6,06	5,2	11,26	0	0	0,01	0	5,68
B-C	21,1	1,38	82,68	85	75,6	0,31	2,28	1,78	0,5	0	20,61	10,5	31,11	0,04	0,02	0,06	5,68	6,12
C-D	8,4	0,87	52,17	85	75,6	0,19	1,78	0,15	1,63	0	28,84	15,8	44,64	0,02	0,01	0,04	6,12	7,71
D-E	2,9	0,51	30,65	60	53,4	0,23	0,15	0,11	0,05	0	55,19	26	81,19	0,09	0,04	0,14	7,71	7,62
E-F	1,6	0,38	22,77	60	53,4	0,17	0,11	0,11	0	0	1,89	7,8	9,69	0	0,01	0,01	7,62	7,61
F-G	1,6	0,38	22,77	32	27,8	0,63	0,11	1,33	-1,22	0,02	2	8,2	10,2	0,04	0,18	0,22	7,61	6,16
G-H	0,9	0,28	17,08	32	27,8	0,47	1,33	1,35	-0,02	0,01	0,27	4,6	4,87	0	0,06	0,06	6,16	6,08
H-I	0,6	0,23	13,94	32	27,8	0,38	1,35	1,35	0	0,01	0,62	4,6	5,22	0,01	0,04	0,05	6,08	6,03
I-J	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	1,35	1,02	0,33	0,02	0,31	4,6	4,91	0,01	0,08	0,08	6,03	6,28
J-K	0,3	0,16	9,86	20	17	0,72	1,02	1	0,02	0,05	0,01	1,5	1,51	0	0,08	0,08	6,28	6,21

Quadro 11– Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE MESA BICA BAIXA PARA LAVATÓRIO - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,1	1,38	82,68	110	97,8	0,18	7,96	2,28	5,68	0	6,06	5,2	11,26	0	0	0,01	0	5,68
B-C	21,1	1,38	82,68	85	75,6	0,31	2,28	1,78	0,5	0	20,61	10,5	31,11	0,04	0,02	0,06	5,68	6,12
C-D	8,4	0,87	52,17	85	75,6	0,19	1,78	0,15	1,63	0	28,84	15,8	44,64	0,02	0,01	0,04	6,12	7,71
D-E	2,9	0,51	30,65	60	53,4	0,23	0,15	0,11	0,05	0	55,19	26	81,19	0,09	0,04	0,14	7,71	7,62
E-F	1,6	0,38	22,77	60	53,4	0,17	0,11	0,11	0	0	1,89	7,8	9,69	0	0,01	0,01	7,62	7,61
F-G	1,6	0,38	22,77	32	27,8	0,63	0,11	1,33	-1,22	0,02	2	8,2	10,2	0,04	0,18	0,22	7,61	6,16
G-H	0,9	0,28	17,08	32	27,8	0,47	1,33	1,35	-0,02	0,01	0,27	4,6	4,87	0	0,06	0,06	6,16	6,08
H-I	0,6	0,23	13,94	32	27,8	0,38	1,35	1,35	0	0,01	0,62	4,6	5,22	0,01	0,04	0,05	6,08	6,03
I-J	0,3	0,16	9,86	32	27,8	0,27	1,35	1,35	0	0,01	0,54	4,6	5,14	0	0,02	0,03	6,03	6
J-K	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	1,35	1,02	0,33	0,02	0,31	2,3	2,61	0,01	0,04	0,04	6	6,29
K-L	0,3	0,16	9,86	20	17	0,72	1,02	1	0,02	0,05	0,01	1,5	1,51	0	0,08	0,08	6,29	6,23

Quadro 12 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE MESA BICA BAIXA PARA LAVATÓRIO - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,1	1,38	82,68	110	97,8	0,18	7,96	2,28	5,68	0	6,06	5,2	11,26	0	0	0,01	0	5,68
B-C	21,1	1,38	82,68	85	75,6	0,31	2,28	1,78	0,5	0	20,61	10,5	31,11	0,04	0,02	0,06	5,68	6,12
C-D	8,4	0,87	52,17	85	75,6	0,19	1,78	0,15	1,63	0	28,84	15,8	44,64	0,02	0,01	0,04	6,12	7,71
D-E	2,9	0,51	30,65	60	53,4	0,23	0,15	0,11	0,05	0	55,19	26	81,19	0,09	0,04	0,14	7,71	7,62
E-F	1,6	0,38	22,77	60	53,4	0,17	0,11	0,11	0	0	1,89	7,8	9,69	0	0,01	0,01	7,62	7,61
F-G	1,6	0,38	22,77	32	27,8	0,63	0,11	1,33	-1,22	0,02	2	8,2	10,2	0,04	0,18	0,22	7,61	6,16
G-H	0,9	0,28	17,08	32	27,8	0,47	1,33	1,35	-0,02	0,01	0,27	4,6	4,87	0	0,06	0,06	6,16	6,08
H-I	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	1,35	1,02	0,33	0,02	0,31	4,6	4,91	0,01	0,08	0,08	6,08	6,33
I-J	0,3	0,16	9,86	20	17	0,72	1,02	1	0,02	0,05	0,02	1,5	1,52	0	0,08	0,08	6,33	6,26

Quadro 13 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE TANQUE - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,1	1,38	82,68	110	97,8	0,18	7,96	2,28	5,68	0	6,06	5,2	11,26	0	0	0,01	0	5,68
B-C	21,1	1,38	82,68	85	75,6	0,31	2,28	1,78	0,5	0	20,61	10,5	31,11	0,04	0,02	0,06	5,68	6,12
C-D	8,4	0,87	52,17	85	75,6	0,19	1,78	0,15	1,63	0	28,84	15,8	44,64	0,02	0,01	0,04	6,12	7,71
D-E	2,9	0,51	30,65	60	53,4	0,23	0,15	0,11	0,05	0	55,19	26	81,19	0,09	0,04	0,14	7,71	7,62
E-F	1,6	0,38	22,77	60	53,4	0,17	0,11	0,11	0	0	1,89	7,8	9,69	0	0,01	0,01	7,62	7,61
F-G	1,6	0,38	22,77	32	27,8	0,63	0,11	1,33	-1,22	0,02	2	8,2	10,2	0,04	0,18	0,22	7,61	6,16
G-H	0,7	0,25	15,06	32	27,8	0,41	1,33	1,35	-0,02	0,01	0,09	4,6	4,69	0	0,05	0,05	6,16	6,09
H-I	0,7	0,25	15,06	25	21,6	0,68	1,35	0,92	0,43	0,04	0,41	2,3	2,71	0,01	0,08	0,1	6,09	6,43
I-J	0,7	0,25	15,06	20	17	1,11	0,92	0,9	0,02	0,11	0,01	1,5	1,51	0	0,17	0,17	6,43	6,28

Quadro 14 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE TANQUE - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,1	1,38	82,68	110	97,8	0,18	7,96	2,28	5,68	0	6,06	5,2	11,26	0	0	0,01	0	5,68
B-C	21,1	1,38	82,68	85	75,6	0,31	2,28	1,78	0,5	0	20,61	10,5	31,11	0,04	0,02	0,06	5,68	6,12
C-D	8,4	0,87	52,17	85	75,6	0,19	1,78	0,15	1,63	0	28,84	15,8	44,64	0,02	0,01	0,04	6,12	7,71
D-E	2,9	0,51	30,65	60	53,4	0,23	0,15	0,11	0,05	0	55,19	26	81,19	0,09	0,04	0,14	7,71	7,62
E-F	1,3	0,34	20,52	60	53,4	0,15	0,11	0,11	0	0	3,69	9,2	12,89	0	0,01	0,01	7,62	7,61
F-G	0,7	0,25	15,06	60	53,4	0,11	0,11	0,11	0	0	0,01	7,8	7,81	0	0	0	7,61	7,61
G-H	0,7	0,25	15,06	32	27,8	0,41	0,11	0,11	0	0,01	1,15	2,3	3,45	0,01	0,02	0,04	7,61	7,57
H-I	0,7	0,25	15,06	25	21,6	0,68	0,11	0,88	-0,78	0,04	0,64	3,8	4,44	0,02	0,13	0,16	7,57	6,63
I-J	0,7	0,25	15,06	20	17	1,11	0,88	0,9	-0,02	0,11	0,01	1,5	1,51	0	0,17	0,17	6,63	6,45

Quadro 15 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE MESA BICA BAIXA PARA LAVATÓRIO - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,1	1,38	82,68	110	97,8	0,18	7,96	2,28	5,68	0	6,06	5,2	11,26	0	0	0,01	0	5,68
B-C	21,1	1,38	82,68	85	75,6	0,31	2,28	1,78	0,5	0	20,61	10,5	31,11	0,04	0,02	0,06	5,68	6,12
C-D	8,4	0,87	52,17	85	75,6	0,19	1,78	0,15	1,63	0	28,84	15,8	44,64	0,02	0,01	0,04	6,12	7,71
D-E	2,9	0,51	30,65	60	53,4	0,23	0,15	0,11	0,05	0	55,19	26	81,19	0,09	0,04	0,14	7,71	7,62
E-F	1,3	0,34	20,52	60	53,4	0,15	0,11	0,11	0	0	3,69	9,2	12,89	0	0,01	0,01	7,62	7,61
F-G	0,6	0,23	13,94	60	53,4	0,1	0,11	0,11	0	0	0	7,8	7,8	0	0	0	7,61	7,61
G-H	0,6	0,23	13,94	32	27,8	0,38	0,11	1,35	-1,25	0,01	2,12	4,6	6,72	0,02	0,04	0,06	7,61	6,3
H-I	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	1,35	1,02	0,33	0,02	0,31	4,6	4,91	0,01	0,08	0,08	6,3	6,55
I-J	0,3	0,16	9,86	20	17	0,72	1,02	1	0,02	0,05	0,02	1,5	1,52	0	0,08	0,08	6,55	6,49

Quadro 16 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE MESA BICA BAIXA PARA LAVATÓRIO - PLANTA BAIXA GERAL - TÉRREO PARTE I																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,1	1,38	82,68	110	97,8	0,18	7,96	2,28	5,68	0	6,06	5,2	11,26	0	0	0,01	0	5,68
B-C	21,1	1,38	82,68	85	75,6	0,31	2,28	1,78	0,5	0	20,61	10,5	31,11	0,04	0,02	0,06	5,68	6,12
C-D	8,4	0,87	52,17	85	75,6	0,19	1,78	0,15	1,63	0	28,84	15,8	44,64	0,02	0,01	0,04	6,12	7,71
D-E	2,9	0,51	30,65	60	53,4	0,23	0,15	0,11	0,05	0	55,19	26	81,19	0,09	0,04	0,14	7,71	7,62
E-F	1,3	0,34	20,52	60	53,4	0,15	0,11	0,11	0	0	3,69	9,2	12,89	0	0,01	0,01	7,62	7,61
F-G	0,6	0,23	13,94	60	53,4	0,1	0,11	0,11	0	0	0	7,8	7,8	0	0	0	7,61	7,61
G-H	0,6	0,23	13,94	32	27,8	0,38	0,11	1,35	-1,25	0,01	2,12	4,6	6,72	0,02	0,04	0,06	7,61	6,3
H-I	0,3	0,16	9,86	32	27,8	0,27	1,35	1,35	0	0,01	0,75	4,6	5,35	0	0,02	0,03	6,3	6,27
I-J	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	1,35	1,02	0,33	0,02	0,31	2,3	2,61	0,01	0,04	0,04	6,27	6,56
J-K	0,3	0,16	9,86	20	17	0,72	1,02	1	0,02	0,05	0,02	1,5	1,52	0	0,08	0,08	6,56	6,5

Belo Horizonte, agosto de 2025.

JULIANA GONÇALVES OLIVEIRA
CREA - 239787 /D

MARIANE DE PAULA FERNANDES
CREA - 243393 /D